

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-154200

(P2001-154200A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 F 1/1337	5 0 5	G 0 2 F 1/1337	2 H 0 8 9
1/1333		1/1333	2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-60241 (P2000-60241)

(22) 出願日 平成12年3月6日 (2000.3.6)

(31) 優先権主張番号 8 8 1 2 0 1 3 1

(32) 優先日 平成11年11月18日 (1999.11.18)

(33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(71) 出願人 390023582

財団法人工業技術研究院

台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號

(72) 発明者 劉鴻達

台湾新竹県竹北市新国里11鄰中央路249号
2 楼

(74) 代理人 100110973

弁理士 長谷川 洋 (外 1 名)

F ターム (参考) 2H089 HA36 QA12 QA16 RA05 TA04

TA09 TA12

2H090 KA05 LA04 LA15 MA15

(54) 【発明の名称】 マルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造及びマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 十字型突起が、画素電極層に形成されたマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造及びその十字型突起構造の製造方法を提供する。

【解決手段】 十字型突起構造は、カラーフィルター、或いは薄膜トランジスタのシングル基板上に形成される。その構造は、液晶分子にプレ傾斜角を提供し、液晶分子は電場をかけられると配列が揃い、4方向のマルチドメイン分割が形成される。十字型突起の製造方法は、一般の写真石版工程、或いは背面投光法を利用し、迅速かつクリーンで、汚染の恐れがなく、製造工程の大幅な簡略化を達成する。また、液晶ディスプレイの光学反応速度を迅速にし、視野は、全方位にわたり広角度とし、明るさの対比でも従来品に比較し優位である。さらに、グレイレベル反応速度も迅速で、カラーディスパージョンが小さい、という長所をも具える。

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】液晶セル、交差偏光片、及び補償膜を具

え、

上記液晶セルは、画素電極層、コモン電極層を具え、内部に液晶層の一对の平行基板、及び上記一对の平行基板にプリントされる配列膜を具え、

少なくとも一枚の上記交差偏光片は、上記液晶セルの外側に付着し、

上記補償膜は、上記交差偏光片及び基板間に付着し、複数個の十字型突起構造は、上記一对の平行基板の内の少なくとも一枚の基板上に形成され、かつ上記各十字型突起構造は、画素電極板上に形成されることを特徴とするマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 2】前記十字型突起構造は、画素電極の周囲に形成され、かつ上記画素電極層を含むシングル基板上に形成されることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 3】前記少なくとも一枚の電極層の電極は、複数個の開口を具えることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 4】前記十字型突起構造は、画素電極の周囲に形成され、かつ前記コモン電極層を含むシングル基板上に形成されることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 5】前記二枚の交差偏光片は、前記液晶セル上に付着することを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 6】前記補償膜は、ネガティブ位相差板、単軸位相差板等の複数の配列組み合わせとすることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 7】前記補償膜は、少なくとも一枚の前記ネガティブ位相差板であることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 8】前記補償膜は、少なくとも一枚の双軸位相差膜であることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 9】前記画素の一辺の大きさは $3\mu\text{m}$ から $350\mu\text{m}$ で、画素の形状は、長方形、或いは正方形に近似した配列、或いはモザイク配列とすることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 10】前記画素電極は、アクティブマトリックスにより駆動される画素ユニットであることを特徴とする請求項 1 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 11】前記シングル基板は、薄膜トランジスタ基板であることを特徴とする請求項 2 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 12】前記画素電極層の電極は、複数個の開口

2

を具えることを特徴とする請求項 3 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 13】前記シングル基板は、カラーフィルター基板であることを特徴とする請求項 4 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 14】前記画素電極と前記アクティブマトリックスは、共通面であることを特徴とする請求項 10 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 15】前記画素電極は、前記アクティブマトリックスの下方、或いは上方の何れかとすることを特徴とする請求項 10 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 16】前記アクティブマトリックスは、薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 10 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 17】前記アクティブマトリックスは、プラズマアドレスデバイスであることを特徴とする請求項 10 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 18】前記突起構造の高さは、 $0.5\mu\text{m} \sim 4\mu\text{m}$ で、幅は、 $1\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 11 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 19】前記突起構造は、写真石版工程を利用し製作することを特徴とする請求項 11 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 20】前記突起構造の材料は、感光型フォトリソ材料であることを特徴とする請求項 11 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 21】前記突起構造は、移動配列の背面投光法を利用し製作されることを特徴とする請求項 11 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 22】前記開口図案の形状は、双方向 Y 型、十字型、多数の X 型、対角棒状型、垂直棒状型、多数の水平棒状型等とすることを特徴とする請求項 12 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 23】前記薄膜トランジスタは、タアモルファスシリコン、シングルシリコン、多結晶シリコン、或いは低温多結晶シリコンを用い製造されることを特徴とする請求項 16 記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造。

【請求項 24】画素電極層、コモン電極層を具え、内部には液晶層の一对の平行基板を含み、十字型突起構造は、画素電極板上に形成され、

上記十字型突起構造の製作方法は、基板投入、コーティング、露出、現像のステップを経て、

上記基板投入のステップは、上記一对の平行基板の内の少なくとも一枚の基板を投入し、

上記コーティングのステップは、上記シングル基板の頂表面にフォトリソ材料をコーティングし、

上記露出のステップは、自動配列の背面投光法を用い上

(3)

3

記十字型突起構造を露出させ、

上記現像のステップは、露出されたフォトリソ領域を除去し、未露出のフォトリソ領域を残し、これにより突起構造を現像することを特徴とするマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法。

【請求項25】前記基板投入ステップの前記一对の平行基板は、画素電極層のシングル基板を含むことを特徴とする請求項24記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法。

【請求項26】前記基板投入ステップの前記基板は、前記共通電極層のシングル基板を含むことを特徴とする請求項24記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法。

【請求項27】前記突起構造の製作方法の内、背面光透過方法は、下記のステップを経て、薄膜トランジスタ基板の底部表面より紫外線を照射し、写真石版工程の手順により、前記突起構造は、画素電極周囲の光を透過しないバスライン上に自然に現像されることを特徴とする請求項25記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法。

【請求項28】前記シングル基板は、前記薄膜トランジスタ基板であることを特徴とする請求項25記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法。

【請求項29】前記シングル基板は、カラーフィルター基板であることを特徴とする請求項26記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法。

【請求項30】前記突起構造の高さは、 $0.5\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ で、幅は、 $1\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項27記載のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一種のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造、及びその製造方法に関し、特に一種の十字型突起が画素電極周囲に形成されたマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造及びマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの十字型突起構造の製造方法に係る。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイの市場は、今正に急速に発展中である。特にノート型パソコンとモニター上への応用には目を見張るものがある。

【0003】一方、比較的大型で、かつ高解析度の液晶ディスプレイパネルを持つデスクトップパソコンのモニター市場に参入しようとする場合、広角度の視野と反応速度に対する要求は非常に重要である。さらに、各アングルに於ける明るさの対比、グレイスケールインパージ

4

ョン、色彩、液晶ディスプレイの光学上の反応等の素因もまた考慮する必要がある。また同時に、マルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの設計、及び製造工程に於けるコストの効率化も疎かにすることはできない。マルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイに於いて、広角度の視野を得るための最も重要な技術は、液晶分割を制御する方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】公知の液晶ディスプレイの多くは、90度回転型液晶ディスプレイで、液晶ディスプレイパネルを含み、外側には交差偏光片を具える。その構造は、視野に関して先天的な欠点があり、左右プラスマイナス40度、上下プラスマイナス30度と極めて狭い。さらに、反応速度は約50msと遅く、カラーディスページョンも良くないため、高品質の製品への応用は困難である。また、その製造工程で運用される定方向摩擦技術は、静電気ダメージ、及び粉塵汚染の問題が存する。

【0005】高品質の製品に運用するためには、広角度の視野が必要とされ、そのため、マルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイが誕生した。その構造は、液晶ディスプレイパネルの外側に補償膜と交差偏光片を付着し、液晶モードによりマルチドメインに分割する。また、広角度の視野を具え、カラーディスページョンも比較的良質で、製造工程でも定方向摩擦技術を必要としない。さらに、クリーンで静電気が発生しないという長所を具える。

【0006】現在、マルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造の技術は、双方向Yの突起構造を具えたIBMの柱状フリンジフィールド垂直配列構造(RFFHA)、またW方突起構造を具えた富士通のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造(MVA)がある。その突起構造は、図1、2が示す。図1に於ける突起構造は、画素電極の中央地帯に形成され、双方向Yの形状を呈する。また図2に於ける突起構造は、上下片の基板上に形成され、W型を呈する。これらの技術は、製造工程に於いて定方向摩擦は必要としないが、かなり複雑な製造工程を使用する。例えば、富士通のMVAは二枚の基板上に於いて同時に突起を製造しなければならない。

【0007】上記公知構造の様々な欠点を改善するため、本発明はマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造及びその十字型突起構造の製造方法の提供を課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、画素電極の周囲に十字型突起を形成する。十字型突起の構造は、カラーフィルター、或いは薄膜トランジスタのシングル基板上に形成される。また、画素電極の周囲に十字型突起を形成するため、その構造は、液晶分子にプレ傾斜角を提供し、これにより液晶分子は、電場をかけられると配列

(4)

5

が揃い、4方向のマルチドメイン分割が形成される。

【0009】また、液晶ディスプレイの光学反応速度を30msと迅速にし、全視角は140度以上とし、上下左右の視角は、対比に於いて200時以上とし50度に達し、明るさの対比は700:1以上に達する。また、部分のグレイレベル反応速度は、16.5msとなり、カラーディスペーションが小さい。

【0010】さらに、十字型突起を画素電極の周囲に形成するマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの製造方法を提供する。十字型突起の製造方法は、一般の写真石版工程、或いは背面投光法を利用し、迅速でクリーンであり、製造工程を大幅に簡略化することができる。しかも、シングル基板上に於いて突起を作るだけでマルチ分割を形成することができ、液晶モードの光利用率を90度回転型液晶ディスプレイの55パーセントにし、一般の垂直配列型広角度視野の液晶ディスプレイの光透過率のプラス20パーセントに高めることができる。

【0011】また、十字型突起構造はカラーフィルター、或いは薄膜トランジスタのシングル基板上に形成される。その構造は、液晶分子にプレ傾斜角を提供し、液晶分子は電場をかけられると配列が揃い、4方向のマルチドメイン分割が形成される。

【0012】十字型突起の製造方法は、一般の写真石版工程、或いは背面投光法を利用し、迅速かつクリーンで、汚染の恐れがなく、製造工程の大幅な簡略化を達成する。

【0013】これにより、液晶ディスプレイの光学反応速度を迅速にし、視野は全方位にわたり広角度とし、明るさの対比でも従来品に比較し優位である。また、グレイレベル反応速度も迅速で、カラーディスペーションが小さい、という長所をも具える。

【0014】

【発明の実施の形態】先ず、本発明の主要なオペレーション原理を記述する。

【0015】本発明は、フリンジフィールドと突起構造の組み合わせ効果を利用し、マルチドメイン分割の広角度の視野を形成するもので、電圧供給後、液晶分子の傾斜方向を制御することができる。また、十字型突起構造をカラーフィルター、或いは薄膜トランジスタのシングル基板上に作成し、液晶ディスプレイパネルの外側に於いて補償膜と交差偏光片を付着する。

【0016】図3が示すように、マルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造300は、液晶セル、交差偏光片301、302、補償膜303、304、及び十字型突起構造310により構成される。液晶セルは、画素電極層305、コモン電極層306を具え、内部には、液晶層307の一对の平行基板308、309を具える。

【0017】交差偏光片301、302は、液晶セルの外側に付着する。

【0018】補償膜303、304は、交差偏光片30

6

1、302間に付着する。

【0019】十字型突起構造310は、画素電極周囲の補償膜に於いて、ネガティブ位相差板と単軸位相差板の、例えば、一枚のC板と一枚のA板、或いは少なくとも一枚の双軸位相差膜等の多種の配列組み合わせで形成することができる。

【0020】画素電極は、アクティブマトリックスにより駆動される画素ユニットで、アクティブマトリックスと共通面、或いは下方、或いは上方の構造とすることができる。アクティブマトリックスは、アモルファスシリコン、シングルシリコン、多結晶シリコン、低温多結晶シリコンを用い製造する薄膜トランジスタ、或いはプラズマアドレスデバイスとする。

【0021】画素電極周囲に形成する十字型突起構造は、一般の写真石版工程、或いは自動配列の背面投光法を用い製作される。一般に、写真石版工程を用いる十字型突起構造の製作工程は、基板投入、コーティング、プレベイク、露出、現像、ミドルベイク、及びハードベイクのステップを含む。

【0022】基板投入のステップは、上面に薄膜トランジスタ、電極層等の制御部品を具えた基板提供を含む。

【0023】コーティングのステップは、基板の頂表面にフォトレジスト層をコーティングする。

【0024】プレベイクのステップは、フォトレジストをコーティングした基板をホットプレート上に装置する。

【0025】露出のステップは、基板の正面からフォトマスクを利用し、焦点を合わせ露出する。

【0026】現像のステップは、露出されたフォトレジスト区域を洗浄し、露出されていないフォトレジスト区域を残し、突起構造を現像する。

【0027】突起構造は、ミドルベイクのステップを経て、形状を改善され、ハードベイクのステップにより形状を改善された突起構造を硬化させる。

【0028】十字型突起構造は、画素電極周囲に形成される。その構造は、液晶分子にプレ傾斜角を提供し、これにより、液晶分子は、電場をかけられると配列が揃い、4方向のマルチドメイン分割が形成される。また、十字型突起構造は、電極層の上方、或いは下方に設計することができる。

【0029】図4が示すように、ポリマー突起構造401は、薄膜トランジスタ基板402のバスライン上に形成される。ポリマー突起構造401は、ダブル交差構造を呈し、かつ薄膜トランジスタ基板402の画素電極403、404の周囲に位置する。

【0030】ポリマー突起構造401の高さは、0.5μm~4μmで、幅は、1μm以上である。突起構造の形状は、断面図によれば頂上部が円形、方形、或いは平均傾斜角3度から7度の間とすることができる。画素の一辺の大きさは、3μmから350μmで、画素の形状

(5)

7

は長方形、或いは正方形に近似した配列、或いはモザイク配列とすることができる。一般に長方形の画素の幅と長さの比率は、1:3である。図5が示すように、モザイク配列の例では、画素の大きさは、 $127\mu\text{m} \times 121\mu\text{m}$ で、画素の透過開口区の大きさ $L1 \times L2$ は、 $110\mu\text{m} \times 110\mu\text{m}$ で、突起構造の大きさ $W1 \times W2$ は、 $17\mu\text{m} \times 11\mu\text{m}$ である。突起構造により、本発明の液晶ディスプレイは、25.37msの光学反応速度具える

【0031】図4が示すように、液晶ディレクターは、高いプレ傾斜角を具える。ポリマー突起構造401周囲の微光は、カラーフィルターのブラックマトリックスによりブロックされる。これにより、現出する各画素の暗状態は、非常に暗黒である。

【0032】図4の突起構造の製造工程は、一般の写真石版工程以外に、自動配列の背面投光法を利用し、画素電極の周囲に自然に形成し、画素電極を含むシングル基板上に製作することができる。

【0033】自動配列背面投光法は、迅速かつ、クリーンで汚染を発生せず、製造工程では定方向摩擦の技術が必要としないため、静電気ダメージの問題も発生しない。さらには、シングル基板上に突起構造を作成するだけで、マルチドメインを形成することができる。突起構造の製造工程は、基板投入、コーティング、背面露出、現像のステップを経る。突起構造の材料は、アクリル樹脂、ゴム等のネガティブフォトリソ、或いはノボラック樹脂、化学増幅型等のポジティブフォトリソを含む感光型のフォトリソである。

【0034】図6は図4の突起構造製造の背面光透過方法の説明図である。

【0035】図6が示すように、先ず薄膜トランジスタ基板402の底部表面より紫外線501を照射する。薄膜トランジスタ基板402上の金属電極502は、光を透過しないため、写真石版工程により、バスライン503上の突起構造504は、自然にこの不透過区域の頂表面に現像される。この工程は、自動的に配列し露出を調整するため、フォトリソによる露出を必要としない。

【0036】図7が示すように、自動配列露出後、配列膜601、602は、それぞれ頂表面部のカラーフィルター基板603のコモン電極609と底部の薄膜トランジスタ基板402上の金属電極502にプリントされる。次に、基板を組み合わせ、続いて液晶をセルにインジェクトする。

【0037】配列膜601、602により、液晶は、突起構造504の縁に於いて垂直に固定される。画素周囲に形成される高いプレ傾斜角も、突起構造504に導かれ形成される。この間、定方向摩擦工程の利用を必要としない。

【0038】配列後の液晶は、インシデントライトの偏光片に対して調節されない。図7右側が示すように、駆

8

動電圧のオフ状態では、液晶分子604は、電極と垂直である。液晶ディスプレイは、交差偏光片605、605'間に挟まれているため、現出する暗状態は、完全に暗黒である。

【0039】正常な状況下では、暗状態の角依存性を減少させるため、補償膜A板606と補償膜C板607は、配列後の液晶ディスプレイにとって重要である。

【0040】図7左側が示すように、電圧のオン状態では、液晶分子ディレクターは、新たに定位を開始し、液晶分子608は、電極に対して平行となる。液晶傾斜の方向は、フリンジフィールドと突起構造の組み合わせ効果を利用し、決定される。液晶分子ディレクターのフィールドの効果により、光の明るさは、交差偏光片により調節させる。

【0041】図8左側が示すように、交差偏光片吸収軸701、702をプラスマイナス45度の方向に装置した場合、画素703の形状は、正方形に近似しており、突起構造704は、画素電極の周囲に形成されている。駆動電圧を入力した状態下にて、光透過区705は、非常に暗状態となり黒縞区706を形成する。

【0042】一方、図8右側が示す光学図像は、画素の形状は長方形に近似している。

【0043】図9左側が示すように、交差偏光片吸収軸707、708を0度及び、90度の方向に装置した場合に、駆動電圧を入力すると、その光学図像では、画素の形状は、正方形に近似している。右図の光学図像の画素の形状は長方形に近似している。図7の黒縞区706は、入力する駆動電圧の大小に応じて変化する。入力する駆動電圧が大きければ大きいほど、黒縞区は狭くなり、明るさはアップする。

【0044】背面光透過方法を用いて製造する図4の突起構造は、定方向摩擦工程を必要としないため、高分子ポリマーの製造工程を省くことができる。これにより、写真石版工程に比べコストは低くなり、かつ簡単である。さらに、写真石版工程を省くため、製造工程に於いて、配列の問題、プロセスウインドーが小さい、及び開口率を犠牲にする等の問題を考慮する必要がない。

【0045】画素電極周囲に突起構造を形成する他に、映像の品質を改善するため、画素電極、或いはコモン電極上に於いて多種の開口図案を形成することができる。開口図案の形成は、一般の写真石版工程を用いることができ、これにより、コモン電極に於いて形成する開口図案の効果は、良好となる。これらの開口図案の形状は、図10～図15が示すように、双方向Y型、十字型、多数のX型、対角棒状型、垂直棒状型、多数の水平棒状型等の形状である。

【0046】これらの画素は、長方形、或いは正方形に近似した配列、或いはモザイク配列とすることができる。図14の垂直棒状型の開口図案中に於いて、中央部分の棒状開口は画素の長い方の辺に対して平行である。

9

図15の水平棒状型の開口図案中に於いて、水平棒状の開口は、画素の短い方の辺に対して平行で、画素の長い方の辺に対して垂直である。

【0047】図16は、背面光透過方法を用いて突起構造を製造するマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの、電圧の透過率に対する曲線図である。

【0048】図4の突起構造において、電圧のオフ状態での液晶ディレクターは、これら突起構造の周囲に配列され、かつこれら突起構造の周囲に対して垂直である。このマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイは、ノーマルブラックモードによりオペレーションされる。突起構造周囲の微光は、ブラックマトリックスによりブロックされ、現出する暗状態は、非常に暗黒である。また、図16が示すように、入力する駆動電圧が、臨界電圧より2.3ボルト小さい場合、透過率は、非常に小さく、液晶ディスプレイ画素の開口率は、47パーセントである。入力する駆動電圧が、5ボルトの場合、透過率は、2.9パーセントに達し、90度回転型液晶ディスプレイの55パーセントの明るさで、一般の垂直配列型広角視野液晶ディスプレイの透過率のプラス20パーセントである。

【0049】図17は、本発明の光学上の反応図である。この反応図は、0から5ボルトまでの間のスイッチ電圧を以て測定したものである。図17から算出可能なように、上昇時間は、約17msで、衰退時間は、約11.5msである。即ち、全反応時間は28.5msである。実際の応用に於いては、この反応時間は、十分迅速である。上昇時間は、0から5ボルトまでの間のスイッチ電圧に於いて、透過率（低から高へ）は、10パーセントから90パーセントである。

【0050】図18は、本発明のグレイレベル間の反応図である。図が示すように、0から5ボルトまでの間のスイッチ電圧に於いて、透過率は、8段階のグレイレベル、即ち0から7までに分けられる。図中に於いて、正方形を接続した折れ線は、グレイレベル1～6の7段階にまで上昇する時間であり、丸点で接続した折れ線は、グレイレベル1～5の6段階にまで上昇する時間である。また、グレイレベル1～6の7段階にまで上昇する時間は、11msより短く、グレイレベル1～5の6段階にまで上昇する時間は、16.5msより短い。

【0051】図19は、補償膜A板、及びC板を付着したマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの空間分布の明状態の透過率と暗状態の透過率に対する対比等位線である。

【0052】補償膜A板、及びC板は、一般の商業用製品である。明状態の透過率と暗状態の透過率間の対比值CRが10である場合、各方向からの視角は、約70度である。水平と垂直の方向に於いて、CRの値は、200を超え、また、視角は50度となる。最大CR値は、700を超える。

(6)

10

【0053】図20は、本発明のカラーシフト分布図である。この結果は、全方位角70度のホワイトレベルに於いて測定したものである。馬蹄形内の区域は、全可視光線の波長の分布範囲である。図右上方が示すように、色度座標の点(0.313, 0.329)は、標準光源D65で、測定されたカラーシフト分布のデータ範囲を(0.335, 0.34)から(0.355, 0.37)まで拡大する。このカラーシフト分布のデータ範囲は、非常に密集し、かつ標準光源D65に接近している。代表する色の分布は、観察角度を変えることによっても容易に変化しない。即ち、カラーシフトが、非常に小さく(本例では0.018)、90度回転型液晶ディスプレイ、及び広角視野インプレインスイッチの液晶ディスプレイに比較しても、かなり小さい。

【0054】

【発明の効果】本発明は、画素電極の周囲に十字型突起を形成するため、その構造は、液晶分子にプレ傾斜角を提供し、これにより液晶分子は電場をかけられると配列が揃い、4方向のマルチドメイン分割が形成される。

【0055】また、液晶ディスプレイの光学反応速度を迅速にし、視野は、全方位にわたり広角度とし、明るさの対比でも従来品に比較し優位である。また、グレイレベル反応速度も迅速で、カラーディスパーションが小さい、という長所をも具える。

【0056】さらに、十字型突起の製造方法は、迅速でクリーンであり、製造工程を大幅に簡略化することができる。しかも、シングル基板上に於いて突起構造を作るだけでマルチ分割を形成することができ、液晶モードの光利用率、液晶ディスプレイの光透過率共に大幅に高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】公知のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイであるIBMのRFFHAの双方向Yの突起構造の指示図である。

【図2】公知のマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイである富士通のMVAのW型の突起構造の指示図である。

【図3】本発明の断面構造指示図である。

【図4】本発明の十字型突起が画素電極周囲に形成された突起構造の上面指示図である。

【図5】本発明の画素電極周囲に形成された突起の大きさを示す指示図である。

【図6】図4の突起構造製造の背面光透過方法の説明図である。

【図7】本発明の側面指示図である。

【図8】本発明の交差偏光片吸収軸をプラスマイナス45度の方向に装置した場合に、駆動電圧を入力した状態下での光学画像の指示図である。

【図9】本発明の交差偏光片吸収軸を0度と90度の方向に装置した場合に、駆動電圧を入力した状態下での光

(7)

11

学図像の指示図である。

【図10】本発明の画素電極、或いはコモン電極上に形成された各種開口図案の指示図である。

【図11】本発明の画素電極、或いはコモン電極上に形成された各種開口図案の指示図である。

【図12】本発明の画素電極、或いはコモン電極上に形成された各種開口図案の指示図である。

【図13】本発明の画素電極、或いはコモン電極上に形成された各種開口図案の指示図である。

【図14】本発明の画素電極、或いはコモン電極上に形成された各種開口図案の指示図である。

【図15】本発明の画素電極、或いはコモン電極上に形成された各種開口図案の指示図である。

【図16】本発明の対電圧透過率の曲線図である。

【図17】本発明の光学上の反応図である。

【図18】本発明の液晶ディスプレイのグレイレベル間の反応図である。

【図19】補償膜A板、及びC板を付着したマルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイの空間分布の明状態の透過率と暗状態の透過率に対する対比等位線である。

【図20】本発明のカラーシフト分布図である。

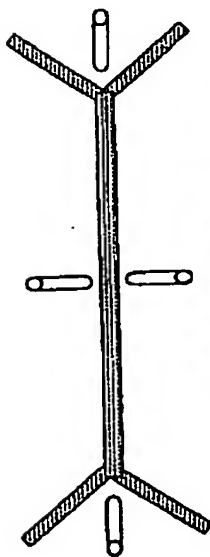
【符号の説明】

- 300 マルチ分割垂直配列の液晶ディスプレイ構造
- 301 交差偏光片
- 302 交差偏光片
- 303 補償膜
- 304 補償膜
- 305 画素電極層
- 306 コモン電極層
- 307 液晶層

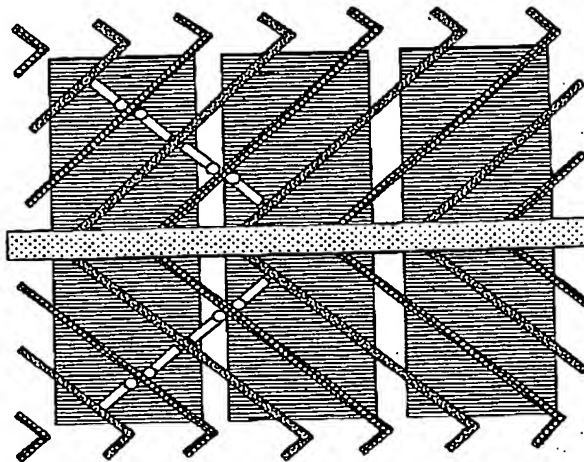
- 308 基板
- 309 基板
- 310 十字型突起構造
- 401 ポリマー突起構造
- 402 薄膜トランジスタ基板
- 403 画素電極
- 404 画素電極
- 501 紫外線
- 502 金属電極
- 503 バスライン
- 504 突起構造
- 601 配列膜
- 602 配列膜
- 603 カラーフィルター基板
- 604 液晶分子
- 605 交差偏光片
- 605' 交差偏光片
- 606 補償膜A板
- 607 補償膜C板
- 608 液晶分子
- 609 コモン電極
- 701 交差偏光片吸収軸
- 702 交差偏光片吸収軸
- 703 画素
- 704 突起構造
- 705 光透過区
- 706 黒縞区
- 707 交差偏光片吸収軸
- 708 交差偏光片吸収軸

30

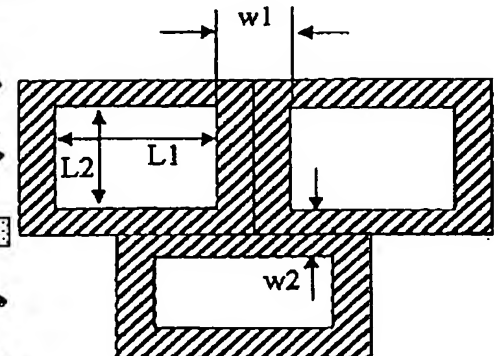
【図1】



【図2】

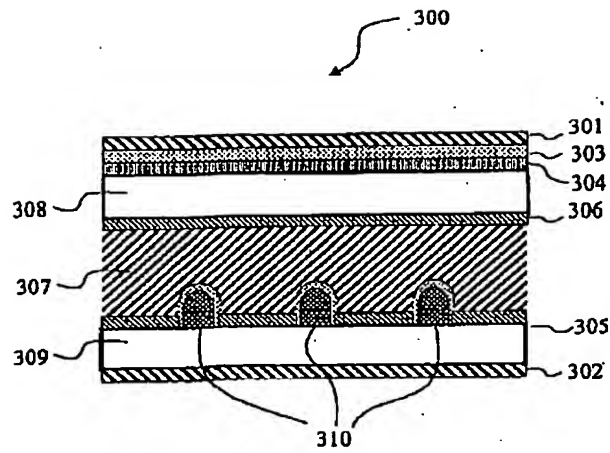


【図5】

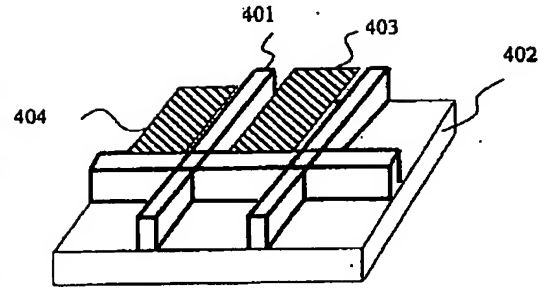


(8)

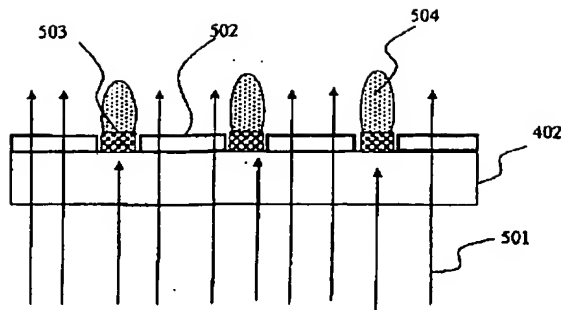
【図3】



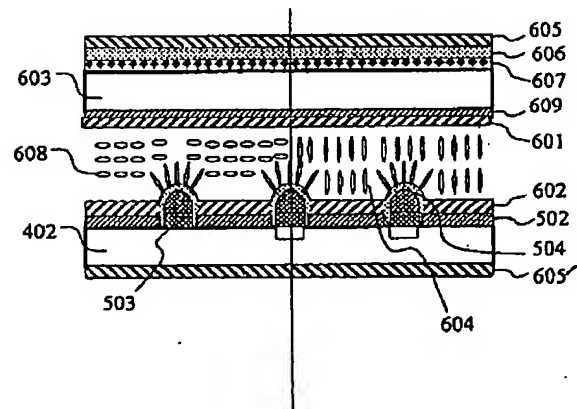
【図4】



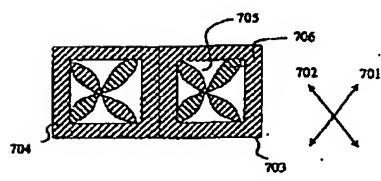
【図6】



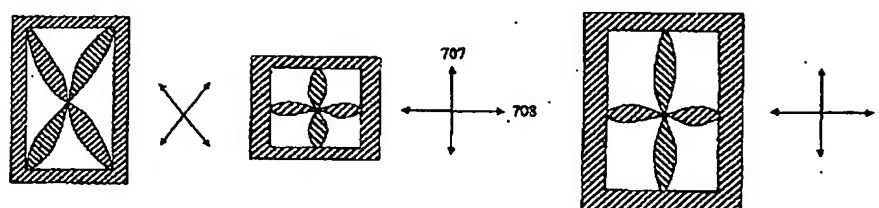
【図7】



【図8】

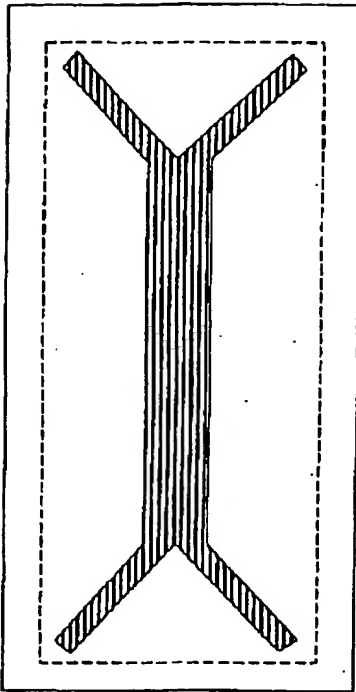


【図9】

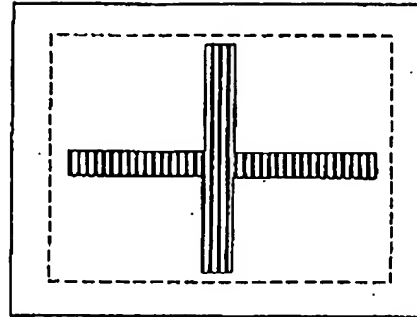


(9)

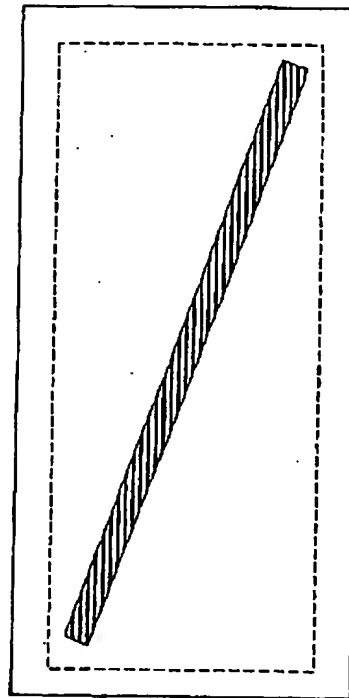
【図10】



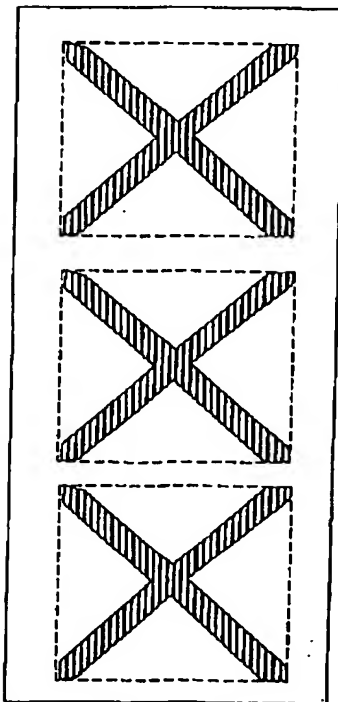
【図11】



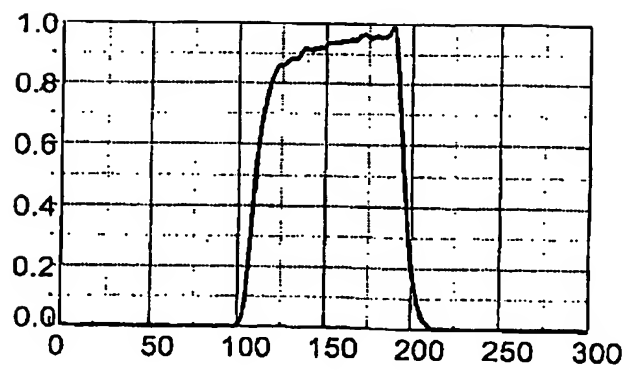
【図13】



【図12】

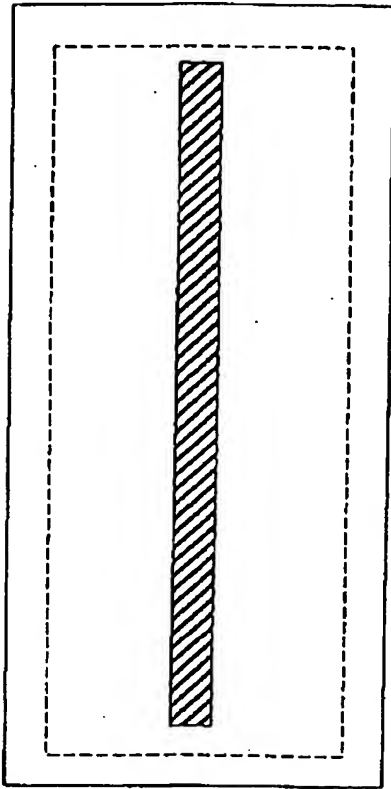


【図17】

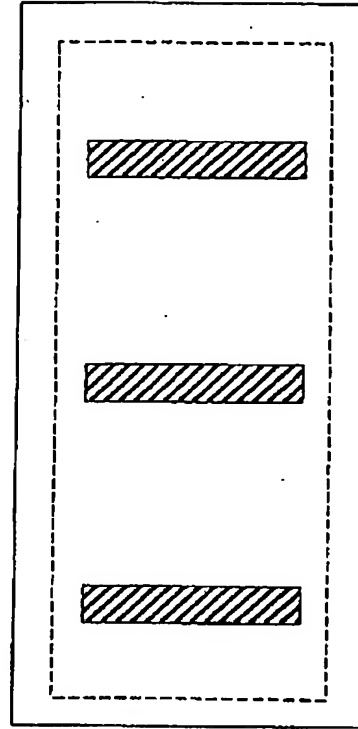


(10)

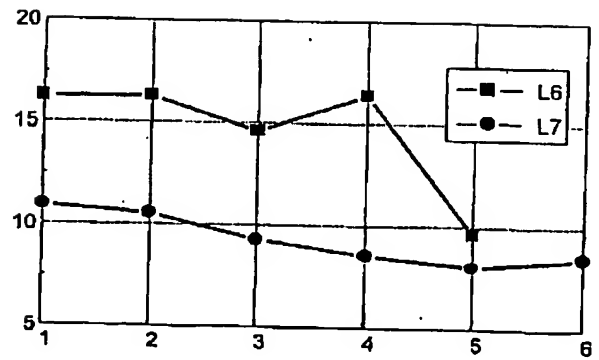
【図 14】



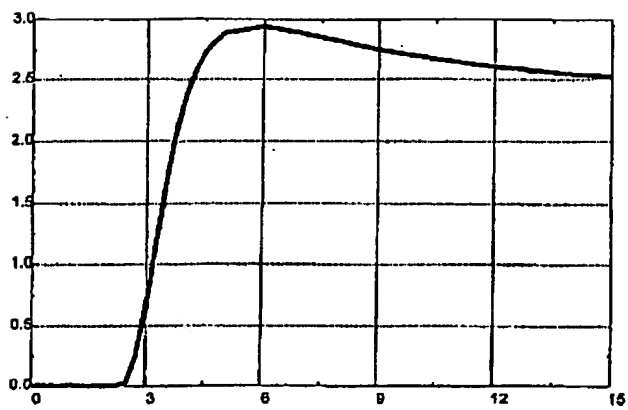
【図 15】



【図 18】

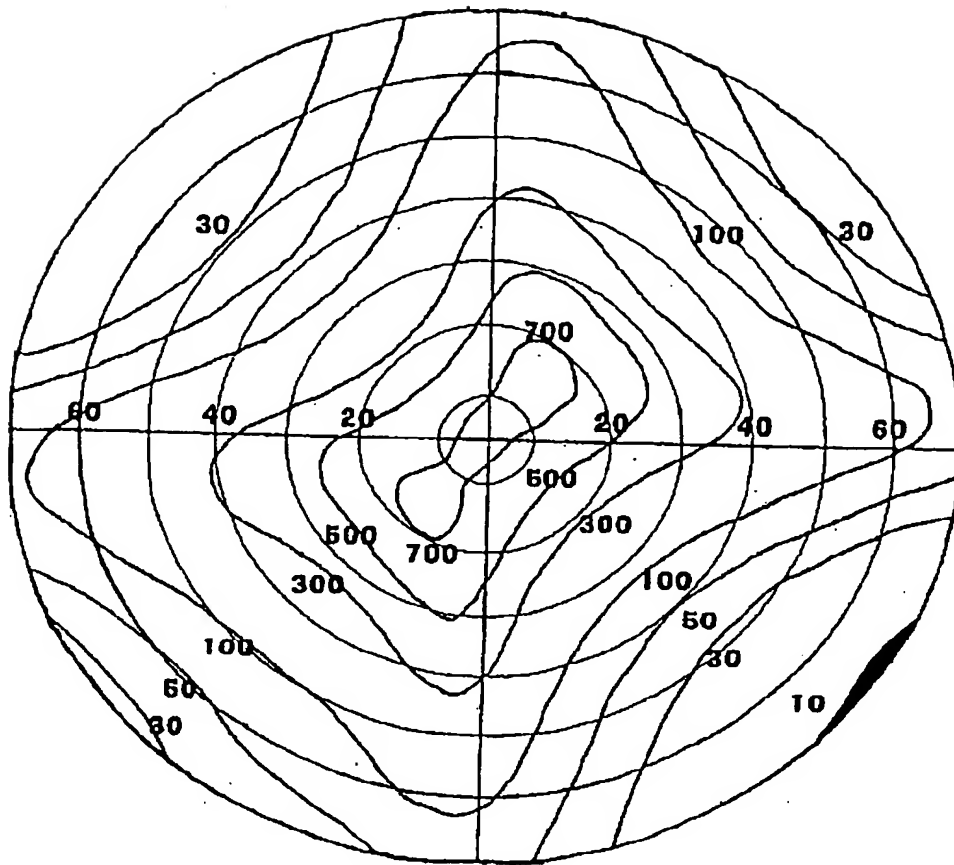


【図 16】



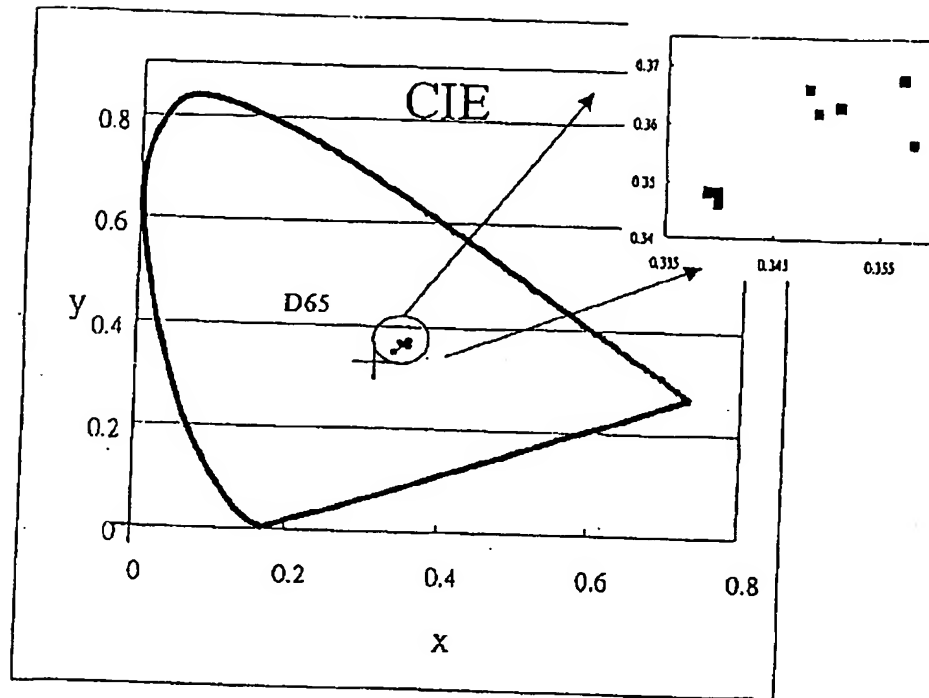
(11)

【図19】



(12)

【図 20】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-154200

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337
G02F 1/1333

(21)Application number : 2000-060241

(71)Applicant : IND TECHNOL RES INST

(22)Date of filing : 06.03.2000

(72)Inventor : LIU HONG-DA

(30)Priority

Priority number : 1999 88120131 Priority date : 18.11.1999 Priority country : TW

(54) METHOD OF MANUFACTURING MULTIPLY DIVIDED VERTICAL ALIGNMENT LIQUID CRYSTAL DISPLAY STRUCTURE, AND CROSS- SHAPED PROTRUDING STRUCTURE OF MULTIPLY DIVIDED VERTICAL ALIGNMENT LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a multiply divided vertical alignment liquid crystal display structure having cross-shaped protrusions formed on a pixel electrode layer and to provide a method of manufacturing the cross-shaped protruding structure.

SOLUTION: The cross-shaped protruding structure is formed on a color filter or on a single substrate of thin film transistors. The structure provides a pretilt angle to liquid crystal molecules. The liquid crystal molecules uniformly align with an applied electric field so as to form multi-domain division into four directions. The method of manufacturing the cross-shaped protrusion utilizes general photolithography or a back projection method, is rapid and clean and attains drastic simplification of the manufacturing process without danger of contamination. Also, the optical response speed of the liquid crystal display is made faster, the omniazimuth wide viewing angle is attained and the brightness is made superior to those of the conventional devices. Furthermore, the advantages of fast gray-level response speed and of small color dispersion are both provided.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has a liquid crystal cell, a crossover polarization piece, and a compensation film. The above-mentioned liquid crystal cell It has a pixel electrode layer and a common electrode layer, and has an array film printed on an parallel substrate of a pair of a liquid crystal layer, and an parallel substrate of a up Norikazu pair inside. The above-mentioned crossover polarization piece of at least one sheet It adheres to an outside of the above-mentioned liquid crystal cell. The above-mentioned compensation film It is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array characterized by adhering between the above-mentioned crossover polarization piece and a substrate, and forming two or more cross projection structures on [of the parallel substrates of a up Norikazu pair] at least one substrate, and forming the

above-mentioned 10-character each mold projection structure on a pixel electrode board.

[Claim 2] Said cross projection structure is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by being formed on a single substrate which is formed in the perimeter of a pixel electrode and contains the above-mentioned pixel electrode layer.

[Claim 3] An electrode of said electrode layer of at least one sheet is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by having two or more openings.

[Claim 4] Said cross projection structure is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by being formed on a single substrate which is formed in the perimeter of a pixel electrode and contains said common electrode layer.

[Claim 5] Said crossover polarization piece of two sheets is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by adhering on said liquid crystal cell.

[Claim 6] Said compensation film is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by considering as array combination of

varieties, such as a negative phase contrast board and a monopodium phase contrast board.

[Claim 7] Said compensation film is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by being said at least one negative phase contrast board.

[Claim 8] Said compensation film is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by being the biaxial phase contrast film of at least one sheet.

[Claim 9] It is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 which magnitude of one side of said pixel is 3 micrometers to 350 micrometers, and is characterized by considering a configuration of a pixel as an array approximated to a rectangle or a square, or a mosaic array.

[Claim 10] Said pixel electrode is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 1 characterized by being the pixel unit driven by active matrix.

[Claim 11] Said single substrate is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 2 characterized by being a thin film transistor substrate.

[Claim 12] An electrode of said pixel

electrode layer is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 3 characterized by having two or more openings.

[Claim 13] Said single substrate is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 4 characterized by being a color filter substrate.

[Claim 14] Said pixel electrode and said active matrix are the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 10 characterized by being a common side.

[Claim 15] Said pixel electrode is a lower part of said active matrix, or the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 10 characterized by considering as upper either.

[Claim 16] Said active matrix is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 10 characterized by being a thin film transistor.

[Claim 17] Said active matrix is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 10 characterized by being a plasma address device.

[Claim 18] It is the liquid crystal display structure of an according to claim 11 multi-division [which is characterized by width of face being 1 micrometers or more] perpendicular [height of said

projection structure is 0.5 micrometers - 4 micrometers, and] array.

[Claim 19] Said projection structure is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 11 characterized by using and manufacturing like a photograph lithographer.

[Claim 20] A material of said projection structure is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 11 characterized by being a light-sensitive photoresist material.

[Claim 21] Said projection structure is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 11 characterized by using the back floodlighting method of a migration array and being manufactured.

[Claim 22] A configuration of said opening design is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 12 characterized by considering as a bidirectional Y mold, a cross-joint mold, many X types, a diagonal cylindrical mold, a perpendicular cylindrical mold, many water flat bar-like molds, etc.

[Claim 23] Said thin film TORANJISU is the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array according to claim 16 characterized by being manufactured using TAAMORUFASU silicon, single silicon, polycrystalline silicon, or

low-temperature polycrystalline silicon.

[Claim 24] It has a pixel electrode layer and a common electrode layer, and an parallel substrate of a pair of a liquid crystal layer is included inside. Cross projection structure It is formed on a pixel electrode board. A manufacture method of the above-mentioned cross projection structure It passes through a step of a substrate injection, coating, exposure, and development. A step of the above-mentioned substrate injection At least one substrate in an parallel substrate of a up Norikazu pair is thrown in. A step of the above-mentioned coating The top surface of the above-mentioned single substrate is coated with a photoresist material. A step of the above-mentioned exposure The above-mentioned cross projection structure is exposed using the back floodlighting method of an automatic array. A step of the above-mentioned development A manufacture method of cross projection structure of a liquid crystal display of a multi-division perpendicular array characterized by removing an exposed photoresist area, leaving a non-exposed photoresist area, and this developing projection structure.

[Claim 25] An parallel substrate of said pair of said substrate injection step is the manufacture method of cross projection structure of a liquid crystal display of a multi-division perpendicular array according to claim 24 characterized by

including a single substrate of a pixel electrode layer.

[Claim 26] Said substrate of said substrate injection step is the manufacture method of cross projection structure of a liquid crystal display of a multi-division perpendicular array according to claim 24 characterized by including a single substrate of said common electrode layer.

[Claim 27] It is the manufacture method of cross projection structure of a liquid crystal display of a multi-division perpendicular array according to claim 25 which a back light transmission method irradiates ultraviolet rays from the pars-basilaris-ossis-occipitalis surface of a thin film transistor substrate through the following step among manufacture methods of said projection structure, and is characterize by develop said projection structure automatically on a bus line which does not penetrate light of the perimeter of a pixel electrode with a procedure like a photograph lithographer.

[Claim 28] Said single substrate is the manufacture method of cross projection structure of a liquid crystal display of a multi-division perpendicular array according to claim 25 characterized by being said thin film transistor substrate.

[Claim 29] Said single substrate is the manufacture method of cross projection structure of a liquid crystal display of a multi-division perpendicular array according to claim 26 characterized by

being a color filter substrate.

[Claim 30] It is the manufacture method of cross projection structure of a liquid crystal display of an according to claim 27 multi-division [which is characterized by width of face being 1 micrometers or more] perpendicular [height of said projection structure is 0.5 micrometers - 4 micrometers, and] array.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the manufacture method of the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array where a kind of cross projection was especially formed in the perimeter of a pixel electrode, and the cross projection structure of the liquid crystal display of a multi-division perpendicular array, about a kind of liquid crystal display structure and its manufacture method of a multi-division perpendicular array.

[0002]

[Description of the Prior Art] The commercial scene of a liquid crystal display is now just under development quickly. Application of a up to [a notebook sized personal computer and a monitor] is astonishing especially.

[0003] On the other hand, it is comparatively large-sized, and when it is

going to enter into the monitor commercial scene of a desktop PC with the liquid crystal display panel of whenever [high analysis], the demand to the visual field and reaction rate of whenever [wide angle] is very important. Furthermore, it is necessary to also take into consideration disposition, such as a reaction on contrast of the brightness in each angle, a gray scale inversion, color, and the optics of a liquid crystal display. Moreover, the increase in efficiency of the cost in layout of the liquid crystal display of a multi-division perpendicular array and a manufacturing process cannot be carried out for whether being a non-dense at coincidence, either. In the liquid crystal display of a multi-division perpendicular array, the most important technology for acquiring the visual field of whenever [wide angle] is the method of controlling liquid crystal division.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] 90 degrees, many of well-known liquid crystal displays are rotation mold liquid crystal displays, and, outside, it has a crossover polarization piece including a liquid crystal display panel. The structure has a native defect about a visual field, and is very as narrow as 40 right-and-left double signs and 30 vertical double signs. Furthermore, a reaction rate is as slow as about 50ms, and since color dispersion is not good, either, the application to the product of

high quality is difficult. Moreover, as for the constant direction friction technology employed by the manufacturing process, the static electricity damage and the problem of dust contamination consist.

[0005] In order to apply to the product of high quality, the visual field of whenever [wide angle] was needed, therefore the liquid crystal display of a multi-division perpendicular array was born. The structure adheres to the outside of a liquid crystal display panel, and divides a compensation film and a crossover polarization piece into it in a multi-domain with liquid crystal mode. Moreover, it has the visual field of whenever [wide angle], and color dispersion is also comparatively good and a manufacturing process does not need constant direction friction technology, either. Furthermore, it has the advantage in which it is clean and static electricity does not occur.

[0006] The technology of the liquid crystal display structure of current and a multi-division perpendicular array has the pillar-shaped fringe field perpendicular array structure (RFFHA) of IBM having the projection structure of both directions Y, and the liquid crystal display structure (MVA) of the multi-division perpendicular array of FUJITSU having the method projection structure of W. Drawing 1 and 2 show the projection structure. The projection structure in drawing 1 is formed in the

central zone of a pixel electrode, and presents the configuration of both directions Y. Moreover, the projection structure in drawing 2 is formed on the substrate of a vertical piece, and presents W mold. Although such technology does not need constant direction friction in a manufacturing process, a quite complicated manufacturing process is used for it. For example, MVA of FUJITSU must manufacture a projection on two substrates at coincidence.

[0007] In order to improve various defects of the above-mentioned well-known structure, this invention offers a technical problem the manufacture method of the liquid crystal display structure of a multi-division perpendicular array, and its cross projection structure.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention forms a cross projection in the perimeter of a pixel electrode. Structure of a cross projection is formed on a color filter or a single substrate of a thin film transistor. Moreover, in order to form a cross projection in the perimeter of a pixel electrode, the structure provides a liquid crystal molecule with a pre tilt angle, and if a liquid crystal molecule can apply electric field, thereby, multi-domain division of a set and four directions will be formed for an array.

[0009] Moreover, an optical reaction rate of a liquid crystal display is made quick

with 30ms, a total viewing angle is made into 140 degrees or more, an vertical and horizontal viewing angle is made more than into 200:00 in contrast, and amounts to 50 degrees, and contrast of brightness amounts to 700:1 or more. Moreover, a gray level reaction rate of a portion is set to 16.5ms, and its color dispersion is small.

[0010] Furthermore, a manufacture method of a liquid crystal display of a multi-division perpendicular array which forms a cross projection in the perimeter of a pixel electrode is offered. More ordinary photograph lithographers use the back floodlighting method, and a manufacture method of a cross projection is quick, is clean, and can simplify a manufacturing process sharply. And multi-division can be formed only by making a projection on a single substrate, a rate for Mitsutoshi in liquid crystal mode can be used as 55% of a rotation mold liquid crystal display 90 degrees, and it can raise to 20% of pluses of light transmittance of a liquid crystal display of a visual field whenever [general perpendicular array-type wide angle].

[0011] Moreover, cross projection structure is formed on a color filter or a single substrate of a thin film transistor. The structure provides a liquid crystal molecule with a pre tilt angle, and if a liquid crystal molecule can apply electric field, multi-domain division of a set and four directions will be formed for an array.

[0012] It uses [a manufacture method of a cross projection] the back floodlighting method for more ordinary photograph lithographers and is quick and clean, there is no fear of contamination, and large simplification of a manufacturing process is attained.

[0013] By this, an optical reaction rate of a liquid crystal display is made quick, a visual field is considered as whenever [rear-spring-supporter wide angle] in an omnidirection, and contrast of brightness is also dominance conventionally as compared with elegance. Moreover, a gray level reaction rate is also quick and it also has the advantage in which color dispersion is small.

[0014]

[Embodiment of the Invention] First, the main operation principles of this invention are described.

[0015] This invention can use the combination effect of the fringe field and projection structure, can form the visual field of whenever [wide angle / of multi-domain division], and can control the inclination direction of a liquid crystal molecule after voltage supply. Moreover, cross projection structure is created on a color filter or the single substrate of a thin film transistor, and a compensation film and a crossover polarization piece are adhered on the outside of a liquid crystal display panel.

[0016] As drawing 3 shows, the liquid crystal display structure 300 of a

multi-division perpendicular array is constituted by a liquid crystal cell, the crossover polarization pieces 301 and 302, the compensation films 303 and 304, and the cross projection structure 310. A liquid crystal cell is equipped with the pixel electrode layer 305 and the common electrode layer 306, and equips the interior with the parallel substrates 308 and 309 of the pair of the liquid crystal layer 307.

[0017] The crossover polarization pieces 301 and 302 adhere to the outside of a liquid crystal cell.

[0018] The compensation films 303 and 304 adhere between the crossover polarization piece 301 and 302.

[0019] The cross projection structure 310 can be formed in the compensation film of the perimeter of a pixel electrode in the array combination of varieties, such as A board, a negative phase contrast board, and a monopodium phase contrast board, for example, one C board, of one sheet, or a biaxial phase contrast film of at least one sheet.

[0020] A pixel electrode is the pixel unit driven by the active matrix, and can be made into an active matrix, a common side, a lower part, or upper structure. An active matrix is taken as the thin film transistor manufactured using an amorphous silicon, single silicon, polycrystalline silicon, and low-temperature polycrystalline silicon, or a plasma address device.

[0021] The cross projection structure formed in the perimeter of a pixel electrode is manufactured using the back floodlighting method of an automatic array of more ordinary photograph lithographers. Generally, the manufacture production process of the cross projection structure of using like a photograph lithographer contains a substrate injection, coating, prebake, exposure, development, middle baking, and the step of postbake.

[0022] The step of a substrate injection includes substrate offer which equipped the upper surface with control-section articles, such as a thin film transistor and an electrode layer.

[0023] The step of coating coats the top surface of a substrate with a photoresist layer.

[0024] The step of prebake equips the substrate which coated the photoresist on a hot plate.

[0025] The step of exposure uses a photo mask from the transverse plane of a substrate, doubles a focus and exposes it.

[0026] The step of development washes the exposed photoresist area, leaves the photoresist area which is not exposed, and develops projection structure.

[0027] Projection structure stiffens the projection structure where the configuration has been improved and the configuration has been improved by the step of postbake, through the step of middle baking.

[0028] Cross projection structure is formed in the perimeter of a pixel electrode. The structure provides a liquid crystal molecule with a pre tilt angle, and thereby, if a liquid crystal molecule can apply electric field, multi-domain division of a set and four directions will be formed for an array. Moreover, cross projection structure can be designed in the upper part of an electrode layer, or a lower part.

[0029] As drawing 4 shows, the polymer projection structure 401 is formed on the bus line of the thin film transistor substrate 402. The polymer projection structure 401 presents double crossover structure, and is located in the perimeter of the pixel electrodes 403 and 404 of the thin film transistor substrate 402.

[0030] The height of the polymer projection structure 401 is 0.5 micrometers - 4 micrometers, and width of face is 1 micrometers or more. According to the cross section, the summit section can set the configuration of projection structure as for 7 times from circular, a rectangle, or three average tilt angles. The magnitude of one side of a pixel is 3 micrometers to 350 micrometers, and the configuration of a pixel can be considered as the array approximated to the rectangle or the square, or a mosaic array. Generally the width of face of a rectangular pixel and the ratio of length are 1:3. As drawing 5 shows, in the example of a mosaic array, the magnitude of a pixel is

127micrometerx121micrometer, magnitude $L_1 \times L_2$ of the transparency opening division of a pixel are 110micrometerx110micrometer, and magnitude $W_1 \times W_2$ of projection structure are 17micrometerx11micrometer. By projection structure, the liquid crystal display of this invention is [0031] for 25.37ms which it has the degree of optical *****. As drawing 4 shows, a liquid crystal director has a high pre tilt angle. The glimmering light of the polymer projection structure 401 perimeter is blocked by the black matrix of a color filter. The dark condition of each pixel which this appears is very dark.

[0032] More ordinary photograph lithographers can use the back floodlighting method of an automatic array for except, can form the manufacturing process of the projection structure of drawing 4 in the perimeter of a pixel electrode automatically, and it can be manufactured on the single substrate containing a pixel electrode.

[0033] It is clean and contamination is not generated, and in a manufacturing process, that the automatic array back floodlighting method is quick and since technology of constant direction friction is not needed, the problem of the static electricity damage is not generated, either. Furthermore, a multi-domain can be formed only by creating projection structure on a single substrate. The

manufacturing process of projection structure passes through the step of a substrate injection, coating, back exposure, and development. The material of projection structure is the photoresist of the sensitization mold containing positive photoresists, such as negative photoresists, such as acrylic resin and rubber, or novolak resin, and a chemistry amplification mold.

[0034] Drawing 6 is explanatory drawing of the back light transmission method of projection structure manufacture of drawing 4.

[0035] As drawing 6 shows, ultraviolet rays 501 are first irradiated from the pars-basilaris-ossis-occipitalis surface of the thin film transistor substrate 402. In order that the metal electrode 502 on the thin film transistor substrate 402 may not penetrate light, the projection structure 504 on a bus line 503 is automatically developed on the top surface of this non-penetrated area like a photograph lithographer. In order that this production process may be arranged automatically and may adjust exposure, it does not need exposure by the photo mask.

[0036] As drawing 7 shows, the array films 601 and 602 are printed on the common electrode 609 of the color filter substrate 603 of the top surface section, and the metal electrode 502 on the thin film transistor substrate 402 of a pars basilaris ossis occipitalis after automatic

array exposure, respectively. Next, a substrate is combined, and liquid crystal is continuously *****ed in a cel.

[0037] Liquid crystal is perpendicularly fixed in the edge of the projection structure 504 with the array films 601 and 602. The high pre tilt angle formed in the perimeter of a pixel is also drawn and formed in the projection structure 504. In the meantime, use of a constant direction friction production process is not needed.

[0038] The liquid crystal after an array is not adjusted to the polarization piece of an incident light. As the drawing 7 right-hand side shows, in the OFF state of driver voltage, the liquid crystal molecule 604 is perpendicular to an electrode. Since the liquid crystal display is inserted between the crossover polarization piece 605 and 605', the dark condition to appear is completely dark.

[0039] Under a normal condition, in order to decrease the angular dependence of a dark condition, the compensation film A board 606 and the compensation film C board 607 are important for the liquid crystal display after an array.

[0040] As the drawing 7 left-hand side shows, in the ON state of voltage, as for a liquid crystal molecule director, the normal position is newly started, and the liquid crystal molecule 608 becomes parallel to an electrode. The combination effect of the fringe field and projection structure is used for the direction of a liquid crystal inclination, and it is

determined. The brightness of light is made to adjust by the crossover polarization piece according to the effect of a liquid crystal molecule director's field.

[0041] As the drawing 8 left-hand side shows, when the crossover polarization piece absorption shafts 701 and 702 are equipped towards 45 double signs, the configuration of a pixel 703 is approximated to the square and the projection structure 704 is formed in the perimeter of a pixel electrode. Under the condition which inputted driver voltage, the light transmission division 705 will be in a dark condition very much, and will form ***** 706.

[0042] On the other hand, the optical iconographic image which the drawing 8 right-hand side shows approximates the configuration of a pixel to the rectangle.

[0043] If driver voltage is inputted when the crossover polarization piece absorption shafts 707 and 708 are equipped in the direction of 0 times and 90 degrees as the drawing 9 left-hand side shows, in the optical iconographic image, the configuration of a pixel is approximated to the square. The configuration of the pixel of the optical iconographic image of the right figure is approximated to the rectangle. ***** 706 of drawing 7 changes according to the size of the driver voltage to input. The more the driver voltage to input is large, ***** becomes narrow and, the more brightness is raised.

[0044] Since the projection structure of drawing 4 manufactured using the back light transmission method does not need a constant direction friction production process, the manufacturing process of macromolecule polymer can be skipped. This compares like a photograph lithographer, and cost becomes low and is easy. Furthermore, in order to exclude like a photograph lithographer, in a manufacturing process, the problem of an array and a process window are small, and it is not necessary to take into consideration the problem at the sacrifice of a numerical aperture.

[0045] Since projection structure is formed in the perimeter of a pixel electrode and also the quality of an image is improved, various opening designs can be formed on a pixel electrode or a common electrode. Formation of a opening design can use like ordinary photograph lithographers, and, thereby, the effect of the opening design formed in a common electrode becomes good. The configuration of these opening designs is a configuration of a bidirectional Y mold, a cross-joint mold, many X types, a diagonal cylindrical mold, a perpendicular cylindrical mold, many water flat bar-like molds, etc., as drawing 10 · drawing 15 show.

[0046] These pixels can be considered as the array approximated to the rectangle or the square, or a mosaic array. The cylindrical opening for a center section is

parallel to the longer side of a pixel in the opening design of the perpendicular cylindrical mold of drawing 14 . A water flat bar-like opening is parallel to the shorter side of a pixel in the opening design of the water flat bar-like mold of drawing 15 , and perpendicular to it to the longer side of a pixel.

[0047] Drawing 16 is curvilinear drawing to the permeability of voltage of the liquid crystal display of the multi-division perpendicular array which manufactures projection structure using the back light transmission method.

[0048] In the projection structure of drawing 4 , the liquid crystal director in the OFF state of voltage is arranged around these projection structure, and is perpendicular to the perimeter of these projection structure. Operation of the liquid crystal display of this multi-division perpendicular array is carried out by the Normal black mode. The dark condition which the glimmering light of the perimeter of projection structure is blocked by the black matrix, and is appeared is very dark. Moreover, as drawing 16 shows, when the driver voltage to input is smaller than critical voltage 2.3 volts, permeability is very small and the numerical aperture of a liquid crystal display pixel is 47%. In the case of 5 volts, the driver voltage to input reaches to 2.9%, and permeability is 55% of brightness of a 90-degree rotation mold liquid crystal display, and is 20% of

pluses of the permeability of a common perpendicular array-type wide angle visual field liquid crystal display.

[0049] Drawing 17 is reaction drawing on the optics of this invention. this reaction drawing -- the switch voltage of a before [0 to 5 volts] -- with, it measures. The rise time is about 17ms and decline time amount is about 11.5ms so that it can compute from drawing 17 . That is, overall reaction time amount is 28.5ms. In actual application, this reaction time is quick enough. In the switch voltage of a before [0 to 5 volts], permeability (from low to high) of the rise time is 90% from 10%.

[0050] Drawing 18 is reaction drawing between the gray levels of this invention. As shown in drawing, in the switch voltage of a before [0 to 5 volts], permeability is divided by eight steps of gray levels, 0-7. [i.e.,] The polygonal line which connected the square all over drawing is time amount which goes up even to seven steps of gray levels 1-6, and the polygonal line connected by **** is time amount which goes up even to six steps of gray levels 1-5. Moreover, the time amount which goes up even to seven steps of gray levels 1-6 is shorter than 11ms, and the time amount which goes up even to six steps of gray levels 1-5 is shorter than 16.5ms.

[0051] Drawing 19 is a contrast level curve to the permeability of ***** of the spatial distribution of the liquid crystal

display of a multi-division perpendicular array which adhered the compensation film A board and C board, and the permeability of a dark condition.

[0052] A compensation film A board and C board are the common products for commerce. When the contrast value CR between the permeability of ***** and the permeability of a dark condition is 10, the viewing angle from each is about 70 degrees. In a direction perpendicular to a horizontal, the value of CR exceeds 200 and a viewing angle becomes 50 degrees. A maximum CR value exceeds 700.

[0053] Drawing 20 is the color shift distribution map of this invention. This result is measured in the white level of 70 omnidirection angles. The area in horseshoe shape is the range of the wavelength of all visible rays. From (0.335, 0.34) to (0.355, 0.37), as the drawing upper right direction shows, the point (0.313 0.329) of a chromaticity coordinate is the standard light source D65, and expands the data range of the measured color shift distribution. The data range of this color shift distribution crowds very much, and is approaching the standard light source D65.

Distribution of the color to represent does not change easily by changing an observation angle. That is, very small (this example 0.018), even if a color shift compares with a 90-degree rotation mold liquid crystal display and the liquid crystal display of a wide angle visual field

in plane switch, it is quite small.

[0054]

[Effect of the Invention] In order that this invention may form a cross projection in the perimeter of a pixel electrode, the structure provides a liquid crystal molecule with a pre tilt angle, and if a liquid crystal molecule can apply electric field, thereby, multi-domain division of a set and four directions will be formed for an array.

[0055] Moreover, the optical reaction rate of a liquid crystal display is made quick, a visual field is considered as whenever [rear-spring-supporter wide angle] in an omnidirection, and contrast of brightness is also dominance conventionally as compared with elegance. Moreover, a gray level reaction rate is also quick and it also has the advantage in which color dispersion is small.

[0056] Furthermore, the manufacture method of a cross projection is quick, is clean, and can simplify a manufacturing process sharply. And on a single substrate, multi-division can be formed only by making projection structure, and the rate for Mitsutoshi in liquid crystal mode and the light transmittance of a liquid crystal display can be raised sharply.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is directions drawing of

the projection structure of both directions Y of RFFHA of IBM which is the liquid crystal display of a well-known multi-division perpendicular array.

[Drawing 2] It is directions drawing of the projection structure of W mold of MVA of FUJITSU which is the liquid crystal display of a well-known multi-division perpendicular array.

[Drawing 3] It is cross-section structure directions drawing of this invention.

[Drawing 4] The cross projection of this invention is upper surface directions drawing of the projection structure formed in the perimeter of a pixel electrode.

[Drawing 5] It is directions drawing showing the magnitude of the projection formed in the perimeter of a pixel electrode of this invention.

[Drawing 6] It is explanatory drawing of the back light transmission method of projection structure manufacture of drawing 4 .

[Drawing 7] It is side directions drawing of this invention.

[Drawing 8] When the crossover polarization piece absorption shaft of this invention is equipped towards 45 double signs, it is directions drawing of the optical iconographic image under the condition which inputted driver voltage.

[Drawing 9] When the crossover polarization piece absorption shaft of this invention is equipped in the direction of 0 times and 90 degrees, it is directions

drawing of the optical iconographic image under the condition which inputted driver voltage.

[Drawing 10] It is directions drawing of the various opening designs formed on the pixel electrode of this invention, or the common electrode.

[Drawing 11] It is directions drawing of the various opening designs formed on the pixel electrode of this invention, or the common electrode.

[Drawing 12] It is directions drawing of the various opening designs formed on the pixel electrode of this invention, or the common electrode.

[Drawing 13] It is directions drawing of the various opening designs formed on the pixel electrode of this invention, or the common electrode.

[Drawing 14] It is directions drawing of the various opening designs formed on the pixel electrode of this invention, or the common electrode.

[Drawing 15] It is directions drawing of the various opening designs formed on the pixel electrode of this invention, or the common electrode.

[Drawing 16] It is curvilinear drawing of the pair voltage permeability of this invention.

[Drawing 17] It is reaction drawing on the optics of this invention.

[Drawing 18] It is reaction drawing between the gray levels of the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 19] It is a contrast level curve

to the permeability of ***** of the spatial distribution of the liquid crystal display of a multi-division perpendicular array which adhered the compensation film A board and C board, and the permeability of a dark condition.

[Drawing 20] It is the color shift distribution map of this invention.

[Description of Notations]

300 Liquid Crystal Display Structure of Multi-Division Perpendicular Array

301 Crossover Polarization Piece

302 Crossover Polarization Piece

303 Compensation Film

304 Compensation Film

305 Pixel Electrode Layer

306 Common Electrode Layer

307 Liquid Crystal Layer

308 Substrate

309 Substrate

310 Cross Projection Structure

401 Polymer Projection Structure

402 Thin Film Transistor Substrate

403 Pixel Electrode

404 Pixel Electrode

501 Ultraviolet Rays

502 Metal Electrode

503 Bus Line

504 Projection Structure

601 Array Film

602 Array Film

603 Color Filter Substrate

604 Liquid Crystal Molecule

605 Crossover Polarization Piece

605' Crossover polarization piece

606 Compensation Film A Board

607 Compensation Film C Board

608 Liquid Crystal Molecule

609 Common Electrode

701 Crossover Polarization Piece

Absorption Shaft

702 Crossover Polarization Piece

Absorption Shaft

703 Pixel

704 Projection Structure

705 Light Transmission Division

706 *****

707 Crossover Polarization Piece

Absorption Shaft

708 Crossover Polarization Piece

Absorption Shaft